بررسی کیفی وضعیت ذخایر ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901) در دریای خزر طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۷۰

حسن فضلی[۱]*؛ غلامرضا دریانبرد[۲]؛ رضا پورغلام[۳]؛ شهرام عبدالملکی[٤]؛ علی بندانی[٥] و اکبر پورغلامی[٦] و سید ابراهیم صفوی[۷]

hn_fazli@yahoo.com

۱، ۲ و ۳- پژوهشکده اکولوژی دریای خزر، ساری صندق پستی: ۹٦۱

٤ و ٦- پژوهشکده آبزی‌پروری آبهای داخلی، بندر انزلی صندوق پستی: ٦٦

٥ -مرکز تحقیقات ذخایرآبزیان آبهای داخلی، گرگان صندوق پستی: ۱۳۹

۷= موسسه تحقیقات شیلات ایران، تهران صندوق پستی: ٦۱۱٦-۱٤۱٥٥

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۱

چکیده

هدف از این تحقیق، ارزیابی کیفی ذخایر ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky 1901) با استفاده از شاخص‌های ارزیابی صید بیش از حد، ضریب چاقی و وزن نسبی طی یک دوره طولانی مدت (۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰) در سواحل ایرانی دریای خزر می‌باشد. سه شاخص صید شامل: ۱۰۰ درصد ماهیان صید شده بالغ باشند، فراوانی ماهیان با طول مطلوب ۱۰۰ درصد باشد و فراوانی مولدین بزرگ ۴۰-۳۰ درصد از کل صید باشد، بعنوان شاخص‌های ساختار معقولانه ذخیره در نظر گرفته شدند. نتایج نشان داد که ضریب چاقی و وزن نسبی ماهی سفید طی سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ روند کاهشی داشته است. دامنه طول چنگالی مطلوب این ماهی بین ۴۰ و ۴۸ سانتیمتر محاسبه شد. مولدین بزرگ یعنی فراوانی ماهیان بزرگتر از ۴۸ سانتیمتر در نظر گرفته شدند. در سال ۷۱-۱۳۷۰ فراوانی ماهیان بالغ (با طول بیش از ۴۰ سانتیمتر)، فراوانی ماهیان با طول مطلوب و فراوانی مولدین بزرگ بترتیب ۶۲، ۴۰/۹ و ۱۲/۵ درصد بود. ولی در سالهای بعد به شدت کاهش یافت و بترتیب به کمتر از ۵۰، ۳۸/۲ و ۸ درصد رسید. بطور کلی با توجه به نتایج ارائه شده ذخایر ماهی سفید دارای شرایط مطلوبی نمی‌باشد. برای حفظ و احیاء ذخایر ماهی سفید علاوه بر اجازه به همه مولدین برای حداقل یکبار تخمریزی با بکارگیری تور با چشمه بزرگتر (مثلا چشمه ۳۵ میلیمتر در کیسه)، باید استراتژی مناسبی را اتخاذ نمود که فراوانی مولدین بزرگ در صید به صفر رسیده و صید اصلی روی ماهیان با طول مطلوب متمرکز گردد.

لغات کلیدی: ارزیابی ذخایر، شاخص‌های صید، ماهیان مولد، دریای خزر

*نویسنده مسئول

مقدمه

بدلیل برداشت روز افزون از منابع شیلاتی، کاهش منابع طبیعی بیشتر از میزانی است که قابل جبران باشد (Christensen *et al*., 2003; Myers & Worm, 2003). این فرآیند صید بیش از حد نامیده شده و معمولا به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱ـ کاهش توانائی ماهی برای تولید مثل که صید بیش از حد بازسازی نامیده می‌شود و ۲ـ صید ماهی قبل از اینکه به رشد کاملا واقعی که رشد بالقوه آنها می‌باشد، برسند که صید بیش از حد رشد نامیده می‌شود. Froese (۲۰۰۴) برای ارزیابی کیفی ذخایر سه شاخص ساده را معرفی نمود. شاخص اول "اجازه دهید تخمریزی کنند" تعریف می‌شود و بصورت درصد فراوانی ماهیان بالغ در صید اندازه‌گیری می‌شود. شاخص دوم "اجازه دهید آنها رشد کنند" و شاخص سوم "اجازه دهید مولدین بزرگ زنده بمانند" تعریف می‌شوند. همچنین دو شاخص ضریب چاقی و وزن نسبی به عنوان شاخص‌هایی برای ارزیابی کیفی رشد ماهیان مورد استفاده قرار می‌گیرند (Anderson & Neumann, 1996; Froese, 2006).

ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum* Kamensky 1901) در سرتاسر سواحل ایرانی دریای خزر پراکنش داشته و صید می‌شود. این ماهی علاوه بر سواحل ایران در قسمت شمالی دریای خزر بویژه در رودخانه‌های ولگا و اورال نیز پراکنش دارد (کازانچف، ۱۹۸۱). ولی بطور عمده در سواحل جنوبی دریای خزر بین رودخانه کورا تا گمیشان پراکنده بوده و در مجموع ۹۰ درصد ذخایر آن بومی آبهای ایران می‌باشد (رضوی صیاد، ۱۳۷۴). این ماهی یک گونه نیمه مهاجر بوده و برای تخمریزی به رودخانه‌های کورا، اترک و تقریبا اکثر رودخانه‌های ایران مهاجرت می‌کند (کازانچف، ۱۹۸۱؛ رضوی صیاد، ۱۳۷۸).

ماهی سفید نقش مهمی در صید دریای خزر داشته و بیشترین میزان صید ماهیان استخوانی ایران را بخود اختصاص می‌دهد. با توجه به اهمیت این ماهی مطالعات زیادی نیز درخصوص سن، رشد، ذخایر و هم‌آوری آن صورت گرفته است: (غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۲؛ غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۵، ۱۳۷۷، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰؛ عبدالملکی، ۱۳۸۵؛ عبدالملکی و همکاران، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴؛ امینیان فتیده و همکاران، ۱۳۸۷؛ دریانبرد، ۱۳۸۸؛ فضلی، ۱۳۹۰الف و ب؛ Afraei Bandpei; Yousefian & Mosavi, 2008 ;*al et*, 2010 ;Fazli *et al*., 2012a,b). در مطالعات گذشته وضعیت کیفی ذخایر کفال طلائی و کیلکا ماهیان در سواحل ایران مورد ارزیابی قرار گرفته است (فضلی و دریانبرد، ۱۳۹۱؛ فضلی و همکاران، ۱۳۹۱) ولی تا بحال درخصوص وضعیت کیفی ذخایر ماهی سفید در سواحل ایران طی یک دوره طولانی مدت مطالعه‌ای صورت نگرفته است.

هدف از این تحقیق بکارگیری شاخصهای کیفی برای ارزیابی وضعیت ذخایر ماهی سفید در دریای خزر طی دو دهه اخیر می‌باشد و بکارگیری نتایج آن می‌تواند نقش مهمی در حفظ و احیاء ذخایر ماهی سفید در دریای خزر داشته باشد.

مواد و روش کار

صید ماهیان استخوانی از جمله ماهی سفید در سواحل ایران به روش پره ساحلی در سه استان گلستان، مازندران و گیلان از دهه سوم مهر ماه هر سال آغاز و تا نیمه اول فروردین سال بعد ادامه دارد. همزمان با شروع صید نمونه‌برداری بطور هفتگی از ترکیب صید در سه استان گیلان، مازندران و گلستان در سال بهره‌برداری ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۰ صورت گرفت. در این بررسی از داده‌های موجود در مطالعاتی که در سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۸۸ صورت گرفته بود نیز استفاده شد (غنی‌نژاد و مقیم، ۱۳۷۲؛ غنی‌نژاد و همکاران، ۱۳۷۵، ۱۳۷۷، ۱۳۷۸، ۱۳۷۹ و ۱۳۸۰؛ عبدالملکی، ۱۳۸۵؛ عبدالملکی و همکاران، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴؛ دریانبرد، ۱۳۸۸؛ فضلی،۱۳۹۰الف). طول چنگالی با دقت ۰/۵ سانتیمتر توسط تخته زیست‌سنجی و وزن با دقت ۲۵ گرم (تا سال ۱۳۸۰) و ۱ گرم (تا سال ۱۳۹۰) اندازه‌گیری شد. در مجموع طول تعداد ۷۴۱۱۶ عدد ماهی سفید ثبت گردید.

در این تحقیق برای تعیین شاخص اول "اجازه دهید تخم‌ریزی کنند"، ماهیان سفید بالغ، ماهیانی که طول چنگالی آنها بیشتر از ۴۰ سانتیمتر می‌باشد، بعنوان طول بلوغ در نظر گرفته شد (شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۶۴). شاخص دوم "اجازه دهید آنها رشد کنند" فراوانی ماهیان صید شده با طول مطلوب بوده و ماهی با این طول دارای حداکثر تولید و بازده می‌باشد. معمولا طول مطلوب کمی بیشتر از طول در اولین بلوغ است (Froese, 2004).

برای محاسبه طول مطلوب ماهی سفید از فرمول زیر استفاده شد:

$$L_{opt} = L_{inf} \frac{3}{3 + M/K}$$

که در آن:

L_{opt} طول مطلوب، L_{inf} (طول بی‌نهایت) و K (ضریب رشد) پارامترهای رشد ون برتالان فی که بترتیب ۶۶ سانتیمتر و ۰/۲۲ در سال و M نرخ لحظه‌ای مرگ و میر طبیعی ۰/۳۹ در سال (فضلی، ۱۳۹۰aالف) استفاده شد. دامنه طول مطلوب نیز ±۱۰ درصد طول مطلوب در نظر گرفته شد (Froese, 2004).

شاخص سوم "اجازه دهید مولدین بزرگ زنده بمانند" برابر فراوانی (درصد) ماهیان مسن در صید، یعنی ماهیانی که اندازه آنها بیشتر از طول مطلوب باضافه ۱۰ درصد می‌باشد (Froese, 2004).

ضریب چاقی (CF) بعنوان یکی دیگر از شاخصهای ارزیابی کیفی ذخیره، با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Bagenal, 1978):

$$CF = \frac{W}{L^3} \times 100$$

و برای برآورد وزن نسبی W_2 از فرمول زیر استفاده شد (Anderson & Neumann, 1996):

$$W_r = \frac{W}{W_s} \times 100$$

که در آن:

W وزن (گرم) کل بدن، L طول چنگالی (سانتیمتر) و W_s وزن استاندارد یک طول معین می‌باشد که با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$W_s = a \times L^b$$

که در آن:

a و b بترتیب مقادیر ثابت و شیب خط رابطه بین طول و وزن می‌باشند.

برای محاسبه رابطه بین طول و وزن از معادله زیر استفاده شد (Ricker, 1975):

$$W = a \times L^b$$

برای مقایسه میانگین‌های ضریب چاقی و وزن نسبی، منطقه مورد مطالعه به منطقه غرب (سواحل استان گیلان) و شرق (سواحل استانهای مازندران و گلستان) تقسیم‌بندی شدند. مقایسه شاخص‌های فوق با استفاده از t-test و در سالهای ۷۱-۱۳۷۰تا ۷۹- ۱۳۷۸ و ۸۵- ۱۳۸۴ تا ۹۰- ۱۳۸۹ صورت گرفت.

نتایج

فراوانی طولی ماهیان سفید صید شده در کل سواحل ایران طی سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹ نشان داد که کمترین میزان فراوانی ماهیان نابالغ در سال بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ (۳۸/۳ درصد) بود (نمودار ۱). در سال بهره‌برداری ۷۲-۱۳۷۱ فراوانی آنها به شدت افزایش یافت (حدود ۶۶ درصد). در سالهای ۱۳۷۲ تا ۱۳۹۰ فراوانی آنها بین ۴۶ تا ۶۴ درصد در نوسان بود. میزان صید این ماهی طی سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ نوسانات شدیدی داشت. طی سالهای ۷۱-۱۳۷۰ تا ۷۳-۱۳۷۲ میزان صید حدود ۱۲۰۰۰ تن برآورد شد. در سالهای ۷۴-۱۳۷۳ تا ۸۵-۱۳۸۴ میزان صید کاهش یافته و بین ۶۵۰۰ تا ۱۰۰۰۰ تن در نوسان بود. ولی در سالهای ۸۶-۱۳۸۵ و ۸۷-۱۳۸۶ میزان صید مجددا افزایش شدیدی داشته و به بیش از ۱۶۰۰۰ تن رسید. از سال ۱۳۸۷ به بعد نیز روند کاهشی داشته و در سال ۹۰-۱۳۸۹ به ۱۱۵۷۰ گزارش شد (نمودار ۲).

بین طول چنگالی و وزن رابطه قوی معنی‌داری ملاحظه شد (R^2=0.95; N= 73655; P<0.001). در این معادله a و b (مقدار ثابت و شیب خط) بترتیب ۰/۰۰۹ و ۳/۱۲ برآورد شد.

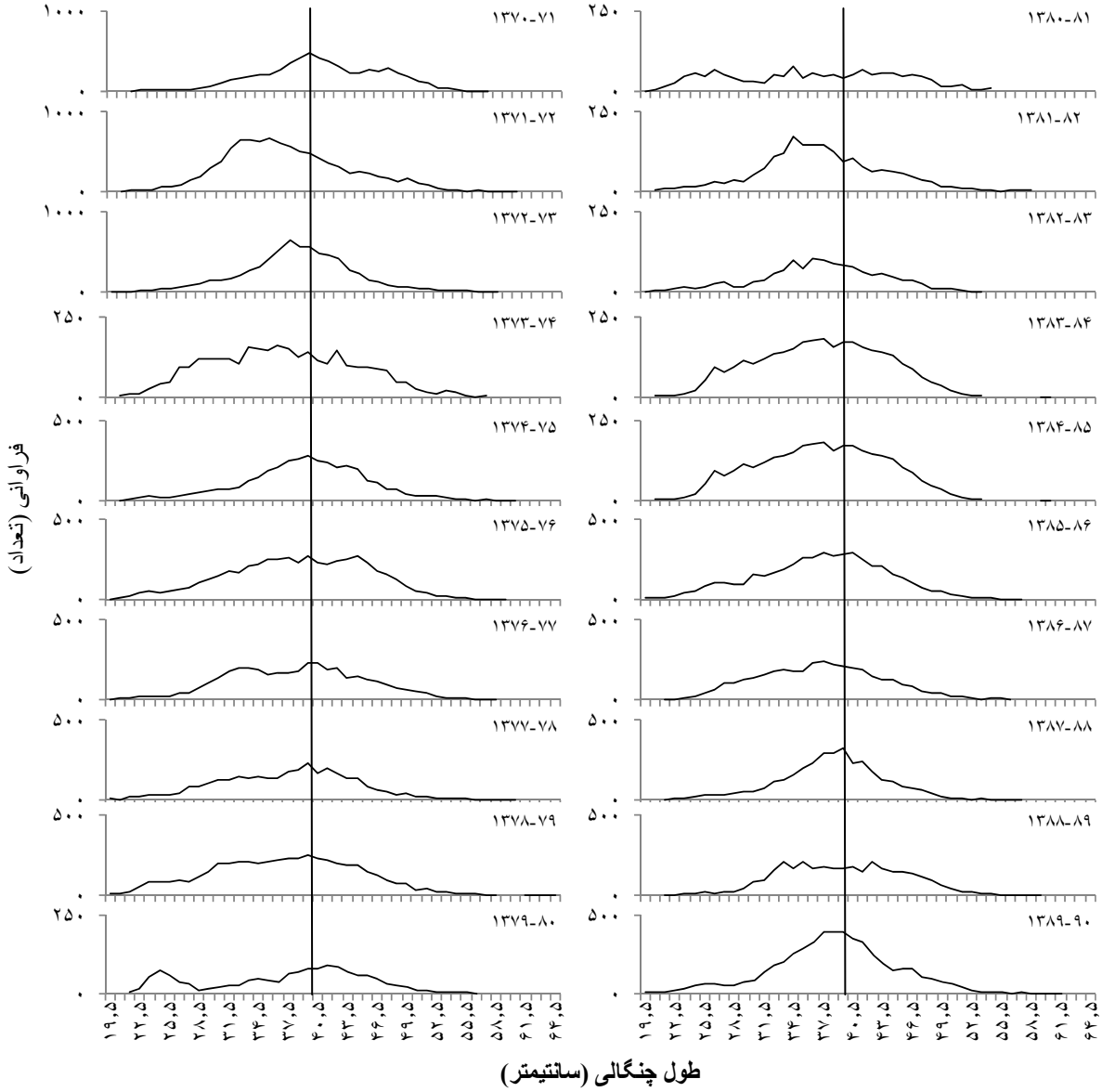
ضریب چاقی و وزن نسبی ماهی سفید طی سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰- ۱۳۸۹ روند کاهشی داشته است. میانگین ضریب چاقی از ۱/۴۳ به ۱/۲۳ و وزن نسبی از ۱۰۱/۶ درصد به ۸۸/۱۳ درصد کاهش یافت (نمودار ۳).

ضریب چاقی ماهی سفید در منطقه غرب طی دوره ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰ از منطقه شرق بیشتر بود و اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P<0.05؛ بجز سال ۷۴-۱۳۷۳ که اختلاف معنی‌دار نبود و سال ۹۰-۱۳۸۹ که مقدار ضریب چاقی در منطقه شرق بیشتر از غرب بود، P<0.05؛ نمودار ۴). مقایسه وزن نسبی دو منطقه نیز دقیقاً روند مشابه‌ی را نشان داد (نمودار ۵).

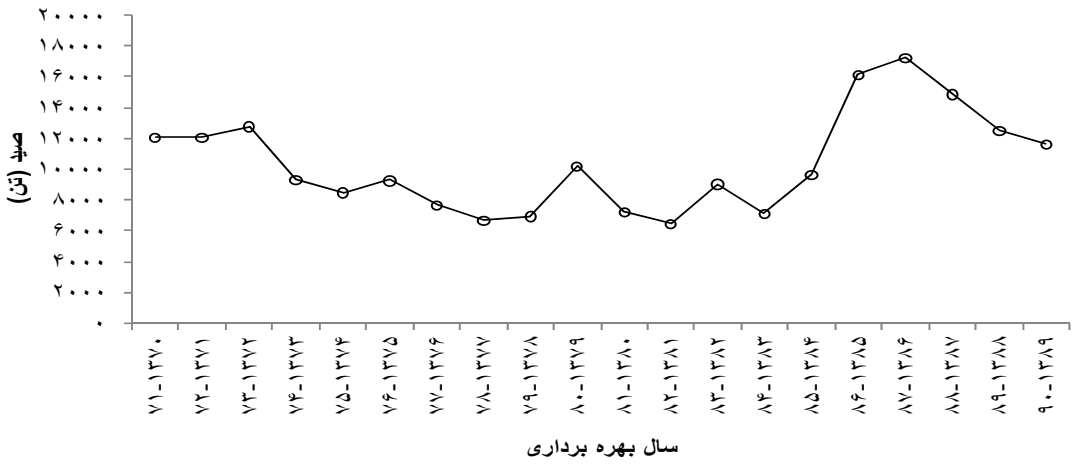
با استفاده از پارامترهای رشد اندازه طول مطلوب ماهی سفید ۴۴ و دامنه آن بین ۴۰ و ۴۸ سانتیمتر محاسبه شد. مولدین بزرگ نیز ماهیانی هستند که طول آنها بیش از ۴۸ سانتیمتر می‌باشد (نمودار ۶).

براساس نتایج بدست آمده در سال بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ فراوانی ماهیان بالغ حدود ۶۲ درصد بود. در صورتی که در سال ۷۲-۱۳۷۱ به شدت کاهش یافته و به کمترین میزان خود یعنی حدود ۳۴ درصد رسید. در سالهای بعد (بجز سال ۷۵-۱۳۷۴) مقدار این شاخص همواره کمتر از ۵۰ درصد و حتی در سال

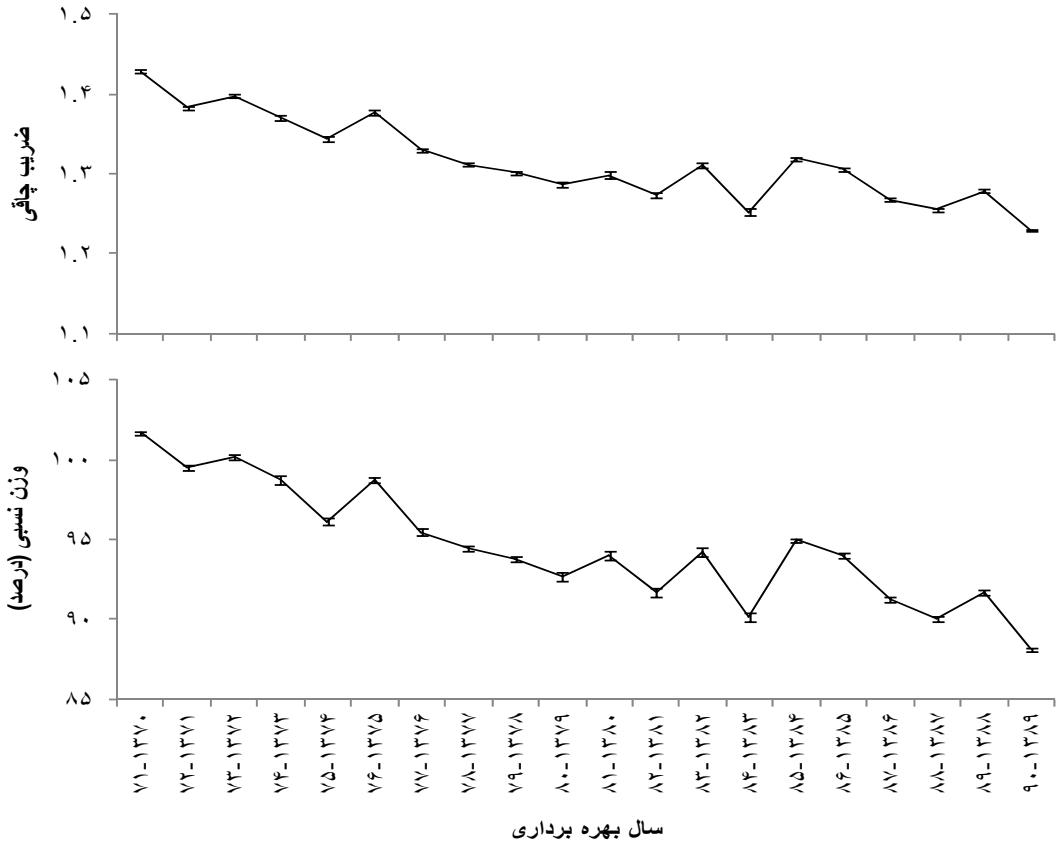
۱۳۸۳-۸۴ فقط ۳۵/۶ درصد برآورد شد (نمودار ۷). فراوانی ماهیان با طول مطلوب نیز روند تقریبا مشابهی داشته است بطوریکه از ۴۰/۹ درصد در سال ۷۱-۱۳۷۰ به ۲۳/۲ درصد در سال ۷۲-۱۳۷۱ کاهش یافت. در سالهای بعد میزان این شاخص بین ۲۸/۵ درصد (در سال ۸۷-۱۳۸۶) و ۳۸/۲ درصد (در سال ۸۰-۱۳۷۹) در نوسان بود (نمودار ۷). فراوانی مولدین بزرگ فقط در سال ۷۱-۱۳۷۰ ۱۲/۵ درصد بود. در سالهای بعد فراوانی این ماهیان کمتر از ۸ درصد و حتی در سال ۸۴-۱۳۸۳ فقط ۲/۵ درصد برآورد شد (نمودار ۷). طی دو دهه (سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰) بطور متوسط (میانگین ± انحراف معیار) فراوانی ماهیان بالغ، طول مطلوب و مولدین بزرگ ماهی سفید بترتیب ۶/۶۵±۴۴/۱، ۴/۴۵±۳۲/۲ و ۲/۲۲±۵/۶ درصد برآورد شد.



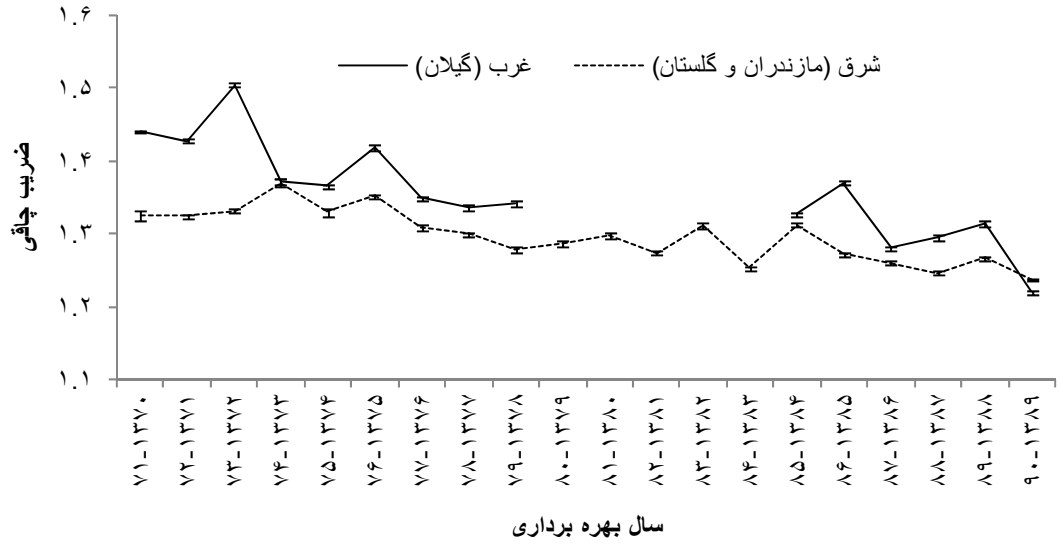
نمودار ۱: فراوانی طول چنگالی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر (سالهای ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۰). خط عمودی طول استاندارد (طول در ۵۰ درصد بلوغ، ٤٠ سانتیمتر) را نشان می‌دهد.



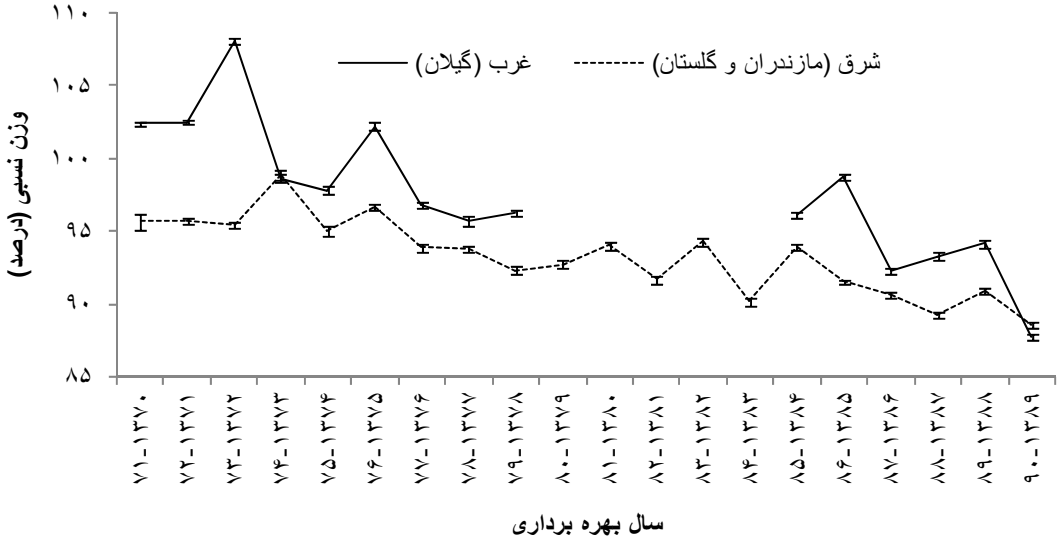
نمودار ۲: میزان صید ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر (سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹)



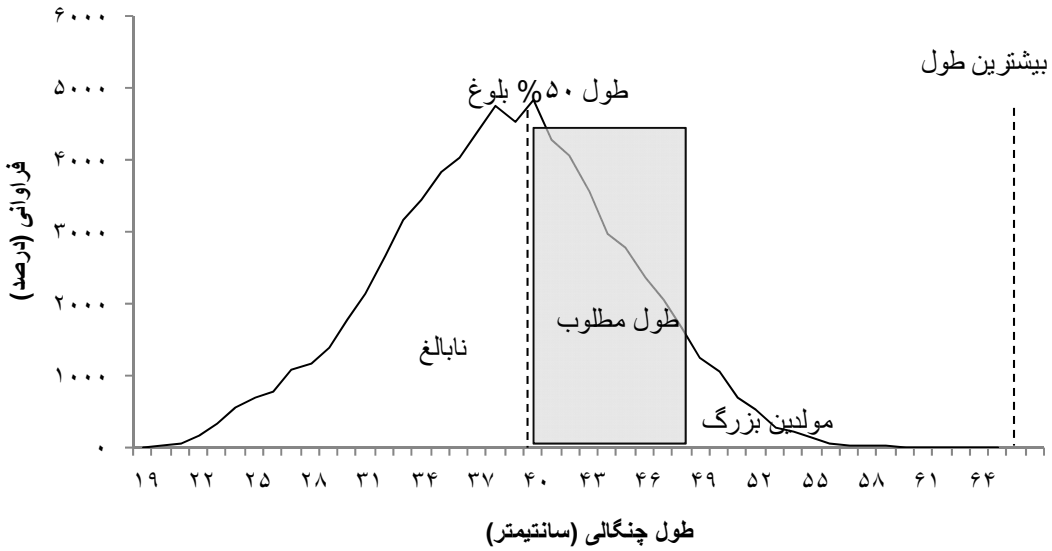
نمودار **۳: میانگین ضریب چاقی و وزن نسبی (±انحراف معیار) ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر (سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹)**



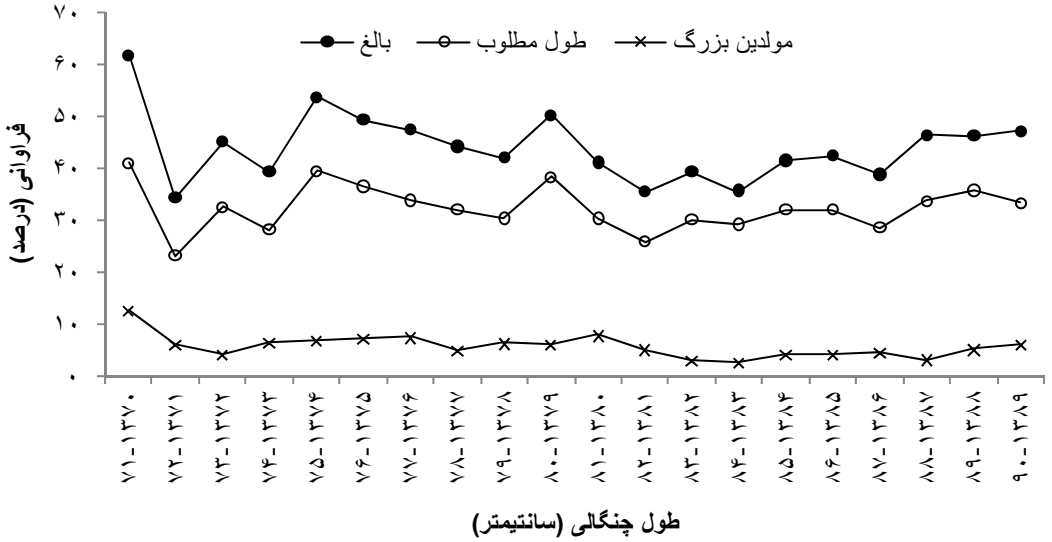
نمودار ٤: میانگین ضریب چاقی (±انحراف معیار) ماهی سفید در دو منطقه غرب (گیلان) و شرق (مازندران و گلستان) در دریای خزر (سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹).



نمودار ٥: میانگین وزن نسبی (± انحراف معیار) ماهی سفید در دو منطقه غرب (گیلان) و شرق (مازندران و گلستان) در دریای خزر (سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹)



نمودار ٦: فراوانی طول چنگالی ماهی سفید در سواحل ایرانی دریای خزر



نمودار ۷: فراوانی ماهیان بالغ، طول مطلوب و مولدین بزرگ ماهی سفید در صید آبهای ایرانی دریای خزر (سالهای بهره‌برداری ۷۱-۱۳۷۰ تا ۹۰-۱۳۸۹)

بحث

عوامل متعددی بخصوص فصول مختلف، موقعیت جغرافیایی، آب و هوا، تغذیه و توسعه گنادها ممکن است ضریب چاقی یک ماهی را تحت تاثیر قرار دهند (Froese, 2006). تمام نمونه‌های بررسی شده در این تحقیق در فصول پاییز و بخصوص زمستان جمع‌آوری شده‌اند و تقریباً همزمان با نمو گنادها می‌باشند (در فصل زمستان بیشتر ماهیان سفید دارای گناد رسیده می‌باشند). همچنین طبق مطالعات انجام شده رابطه مستقیمی بین چربی موجود در بدن ماهی و وزن نسبی وجود دارد و ماهیانی که وزن نسبی آنها ۱۰۰ درصد یا بیشتر باشد در شرایط تغذیه‌ای و رشد خوب و ماهیانی که وزن نسبی آنها کمتر از ۸۵ درصد باشد فاقد منابع غذایی کافی بوده و رشد کندتری دارند (Anderson & Neumann, 1996). بنابراین روند کاهشی میزان ضریب چاقی و وزن نسبی ماهی سفید در دو دهه اخیر (نمودار ۳) که احتمالا می‌تواند ناشی از کاهش میزان در دسترس بودن غذا باشد، سبب ایجاد مولدین ضعیف‌تر شده است.

در بهره‌برداری ذخایر ماهیان، هدف از استفاده از شاخص اول یعنی "اجازه دهید تخمریزی کنند" آن است که ۱۰۰ درصد ماهیان قبل صید حداقل یکبار اجازه تخمریزی داشته باشند. این عمل باعث حفظ ذخایر مولدین شده و بازسازی مناسب ذخیره را ممکن می‌سازد (Froese, 2004). با توجه به نتایج این مطالعه تقریباً بیش از ۴۵ درصد صید ماهی سفید در دو دهه گذشته را ماهیان نابالغ تشکیل می‌دهند که فرصت حداقل یکبار تخمریزی به آنها داده نشده و بنابراین بازسازی ذخیره آنها نیز بطور مناسب صورت نگرفته است. برای کاهش فراوانی ماهیان نابالغ باید از پره با چشمه مناسب هم در کیسه و هم جناحین تور استفاده شود.

در خصوص شاخص دوم " اجازه دهید آنها رشد کنند" هدف آن است که ۱۰۰ درصد ماهیان صید شده در دامنه طول مطلوب باشند (Froese, 2004). همچنین در هدف مدیریت اکوسیستمی منابع شیلاتی، صید پایدار باید با حداقل اثر بر ذخایر هدف برنامه‌ریزی شود (Pikitch *et al*., 2004). در نتیجه فقط می‌توان ماهیانی را صید نمود که دارای طول مطلوب باشند (Froese, 2004 ;Froese & Binohlan, 2000). در صورتیکه نتایج این تحقیق نشان داد که فراوانی ماهیانی با طول مطلوب طی دو دهه گذشته کمتر از حدود ۴۰ درصد بود که هدف این شاخص یعنی ۱۰۰ درصد اختلاف فاحشی دارد .

در مورد شاخص سوم" اجازه دهید مولدین بزرگ زنده بمانند" هدف بستگی به شیوه مدیریت دارد. در کل، هدف بکارگیری یک شیوه مدیریتی است که منجر به هیچگونه صید از مولدین بزرگ نشود. اگر این شیوه بکار برده نشده و میزان صید منعکس کننده ساختار سنی و طولی ذخیره باشد، اگر فراوانی مولدین بزرگ در صید بین ۴۰-۳۰ درصد باشد نشانگر وضعیت مطلوب ذخیره است (Froese, 2004). برای ماهی سفید شیوه مدیریتی که مولدین بزرگ صید نشود بکار گرفته نمی‌شود. بنابراین فراوانی مولدین درشت باید حداقل بیشتر از ۳۰ درصد از کل صید باشد در صورتی که در این مطالعه فقط در سال ۷۱-۱۳۷۰ فراوانی آنها ۱۲/۵ درصد و در بقیه سالها کمتر از ۸ درصد برآورد شد که این شاخص نیز بیانگر شرایط بسیار وخیمی ذخیره ماهی سفید می‌باشد. ماهیان مسن نقش بسزائی در بقاء طولانی مدت یک جمعیت دارند از جمله: ۱ـ معمولاً مولدین درشت دارای هم‌آوری بیشتر و تخمهای درشتری بوده و شانس بقاء لاروهای آنها بیشتر است (Solemdal, 1997; Trippel, 1998)، ۲ـ رسیدن به سن زیاد معمولاً نشانه شایستگی فردی بوده و این مولدین ذخایری برای گسترش ژن مطلوب هستند و ۳ـ گسترش طول عمر و طولانی شدن دوره تولید مثل می‌تواند بعنوان یک محافظ طبیعی در مقابل ناتوانی در بازسازی بعدی عمل نماید (Craig, 1985; Beverton, 1987).

میزان صید ماهی سفید طی دو دهه اخیر نسبت دهه‌های گذشته روند افزایشی شدیدی داشته است. Abdolhay و همکاران (۲۰۱۱) گزارش نمودند که بدلیل بازسازی مصنوعی ذخایر ماهی سفید، میزان صید این ماهی نیز افزایش یافته است. اگرچه بازسازی ذخایر این ماهی نقش موثری در افزایش ذخیره و صید این ماهی داشته است ولی باید توجه داشت که میزان ضریب چاقی و وزن نسبی در دو دهه گذشته روند کاهشی داشته است. افزایش بیش از حد فراوانی بچه ماهیان، ناشی از رهاسازی آنها می‌تواند سبب رقابت غذایی شدید بین آنها شده و بر رشد و تولید تاثیر منفی داشته باشد.

بطور کلی با توجه به نتایج ارائه شده در این تحقیق، ذخایر ماهی سفید دارای شرایط مطلوبی نمی‌باشد. برای حفظ و احیاء ذخایر ماهی سفید اولاً باید با استفاده از تور با چشمه بزرگتر امکان حداقل یکبار تخمریزی برای همه مولدین فراهم گردد. طبق گزارش خانی‌پور (۱۳۸۸) اندازه چشمه تور مناسب برای

صید ماهی سفید حداقل ۳۵ میلیمتر در کیسه، در تمام فصل صید می‌باشد. ثانیاً باید روش صید مناسبی را اتخاذ نمود که فراوانی مولدین بزرگ در صید به صفر رسیده و صید اصلی روی ماهیان با طول مطلوب متمرکز گردد.

تشکر و قدردانی

این تحقیق توسط موسسه تحقیقات شیلات ایران مورد حمایت مالی قرار گرفته است. بدینوسیله از کلیه همکاران ارجمند بخش بیولوژی و ارزیابی ذخایر ماهیان در دو پژوهشکده اکولوژی دریای خزر (ساری) و آبزی پروری (بندر انزلی) و مرکز تحقیقات ذخایر آبزیان آبهای داخلی که صمیمانه در تهیه نمونه همکاری داشته‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

امینیان فتیده، ب.؛ حسین زاده صحافی، ه.؛ شعبانی، ع. و یغمائی، ف.، ۱۳۸۷. بررسی خصوصیات تولید مثلی ماهی سفید (*Rutilus frisii kutum*) در دریای خزر. پژوهش و سازندگی، شماره ۷۹، صفحات ۱۴۳ تا ۱۵۲.

خانی‌پور، ع.ا.، ۱۳۸۸. تعیین استانداردهای چشمه تور پره شرکتهای تعاونی صیادی در ایران. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۷۸ صفحه.

دریانبرد، غ.، ۱۳۸۸. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل ایرانی دریای خزر (۸۶-۱۳۸۴). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۵۸ صفحه.

رضوی صیاد، ب.ع.، ۱۳۷۴. ماهی سفید. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران، ۱۶۵ صفحه.

رضوی صیاد، ب.ع.، ۱۳۷۸. مقدمه‌ای بر اکولوژی دریای خزر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۰ صفحه.

شرکت سهامی شیلات ایران، ۱۳۶۴. آیین‌نامه صید و صیادی در دریای خزر. تهران. ۴۲ صفحه.

عبدالملکی، ش.؛ غنی‌نژاد، د.؛ صیاد بورانی، م.؛ پورغلامی، ا.؛ فضلی، ح. و بندانی، غ.، ۱۳۸۳. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر درسال ۸۳ـ۱۳۸۲. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۵ صفحه.

عبدالملکی، ش.؛ غنی نژاد، د.؛ صیاد بورانی، م.؛ پورغلامی، ا.؛ دریانبرد، غ. و بندانی، غ.، ۱۳۸۴. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۴ـ۱۳۸۳. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۴۵ صفحه.

عبدالملکی، ش.، ۱۳۸۵. بررسی روند تغییرات ذخایر ماهی سفید دریای خزر (ایران). مجله علمی شیلات ایران، سال پانزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۳۸۵، صفحات ۸۷ تا ۹۹.

غنی‌نژاد، د. و مقیم، م.، ۱۳۷۲. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر. مرکز تحقیقات شیلات استان گیلان. ۶۵ صفحه.

غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و پرافکنده، ف.، ۱۳۷۵. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۵ـ۱۳۷۴. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۷۳ صفحه.

غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۷. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۷ـ۱۳۷۶. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۷۴ صفحه.

غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۸. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۸ـ۱۳۷۷. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۰۸ صفحه.

غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۷۹. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۷۹ـ۱۳۷۸. مرکز تحقیقات شیلاتی استان گیلان، بندر انزلی. ۱۴۹ صفحه.

غنی‌نژاد، د.؛ مقیم، م. و عبدالملکی، ش.، ۱۳۸۰. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی دریای خزر در سال ۸۰ـ۱۳۷۹. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۸ صفحه.

فضلی، ح. و دریانبرد غ.، ۱۳۹۱. ارزیابی کیفی کفال طلائی (*Liza aurata* Risso, 1810) در دریای خزر طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۷۰. نشریه علمی- پژوهشی شیلات، دانشگاه تهران. (در دست چاپ).

فضلی، ح.، ۱۳۹۰الف. ارزیابی ذخایر ماهیان استخوانی در سواحل جنوبی دریای خزر (۸۹-۱۳۸۶). انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۹۰ صفحه.

فضلی، ح.، ۱۳۹۰ب. بررسی بیولوژی ماهیان استخوانی (کیلکا ماهیان، ماهی سفید، کفال طلائی، ماهی کپور، شاه کولی، سیاه کولی، سیم، سوف و کفال پوزه باریک) در حوزه جنوبی

دریای خزر. انتشارات موسسه تحقیقات شیلات ایران. ۱۱۲ صفحه.

فضلی، ح.؛ جانباز، ع.ا.؛ عبدالملکی؛ ش. و خدمتی، ک.، ۱۳۹۱. بررسی وضعیت ذخایر کیلکا ماهیان در سواحل ایرانی دریای خزر طی سالهای ۱۳۹۰-۱۳۷۵. مجله علمی – پژوهشی شیلات، دانشگاه آزاد اسلامی - واحد آزاد شهر. (در دست چاپ).

کازانچف، ان. ۱۹۸۱. ماهیان دریای خزر و حوضه آبریز آن. ترجمه: ابوالقاسم شریعتی، ۱۳۷۱. شرکت سهامی شیلات ایران. تهران. ۱۷۱ صفحه.

Abdolay A., Daud S.K., Rezvani S., Pourkazemi M., Siraj S.S. and Abdul Satar M.K., 2011. Fingerling production and stock enhancement of Mahisefid (*Rutilus frisii kutum*) lessons for others in the south of Caspian Sea. Review Fish Biology and Fisheries, 21:247–257.

Afraei Bandpei M.A., Mashhor M., Abdolmaleki S., Keymaram F., Mohamad Isa M. and Janbaz A.A., 2010. Age and growth of kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamensky, 1901) in southern Caspian Sea. International Aquatic Research 2:25-33.

Anderson R.O. and Neumann R.M., 1996. Length, weight, and associated structural indices. *In*: (B.R. Murphy and D.W. Willis Eds.). Fisheries Techniques. 2nd ed. pp.447–482. Bethesda, MD: American Fisheries Society.

Bagenal T.B., 1978. Fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Publications, Oxford. London, UK. 366P.

Beverton R.J.H., 1987. Longevity in fish: Some ecological and evolutionary considerations. Basic Life Sciences 42:161–185.

Christensen V., Gue´nette S., Heymans J.J., Walters C.J., Watson R., Zeller D. and Pauly D., 2003. Hundred year decline of North Atlantic predatory fishes. Fish and Fisheries 4: 1–24.

Craig J.F., 1985. Aging in fish. Canadian Journal of Zoology 63:1–8.

Fazli H., Daryanabard G.R., Abdolmaleki S. and Bandani G.A., 2012a. Stock management implication of Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamennsky, 1901) in Iranian waters of the Caspian Sea. IJNRMS (in press).

Fazli H., Daryanabard G.R., Salmanmahiny R., Abdolmaleki S., Bandani G.A. and Afraei Bandpei M.A., 2012b. Fingerling release program, biomass trend and evolution of the condition factor of Caspian Kutum during the last two decades. CYBIUM (in press).

Froese R., 2004. Keep it simple: Three indicators to deal with overfishing. Fish and Fisheries, 5:86–91.

Froese R., 2006. Cube law, condition factor and weight-length relationships: History, meta-analysis and recommendations. Journal of Applied Ichthyology, 22: 241-251.

Froese R. and Binohlan C., 2000. Empirical relationships to estimate asymptotic length, length at first maturity and length at maximum yield per recruit in fishes, with a simple method to evaluate length frequency data. Journal of Fish Biology, 56: 758–773.

Myers R.A. and Worm B., 2003. Rapid worldwide depletion of predatory fish communities. Nature, 423:280–283.

Pauly D., Christensen C., Dalsgaard J., Froese R. and Torres F. Jr., 1998. Fishing down the food webs. Science, 279:860–863.

Pikitch E.K., Santora C., Babcock E.A., Bakun A., Bonfil R., Conover D.O., Dayton P., Doukakis P., Fluharty D., Heneman B., Houde E.D., Link J., Livingston P.A., Mangel M., McAllister M.K., Pope J. and Sainsbury K.J., 2004. Ecosystem-based fishery management. Science, 305:346–347.

Ricker W.E., 1975. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada, 191:1-382.

Sadovy Y., 2001. The threat of fishing to highly fecund fishes. Journal of Fish Biology, 59:90–108.

Solemdal P., 1997. Maternal effects – a link between the past and the future. Journal of Sea Research, 37:213–227.

Trippel E.A., 1998. Egg size and viability and seasonal offspring production of young Atlantic cod. Transactions of the American Fisheries Society, 127:339–359.

Yousefian M. and Mosavi H., 2008. Spawning of south Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum*) in most migratory river of south Caspian Sea. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances, 3(6):437-442.

Qualitative assessment of Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamensky 1901) stocks in Iranian waters of the Caspian Sea (1991-2011)

Fazli H.[(1)]*; Daryanabard G.R.[(2)]; Pourgholam R.[(3)]; Abdolmalaki Sh.[(4)]; Bandani A.[(5)]; Pourgholami A.[(6)] and Safavi S.A.[(7)]

hn_fazli@yahoo.com

1,2,3- Caspian Sea Ecology Research Center, P.O.Box: 961 Sari, Iran

4,6- Inland Waters Aquaculture Research Center, P.O.Box: 66 Bandar Anzali, Iran

5- Inland Waters Aquatics Stocks Research Center, P.O.Box: 139. Gorgan, Iran

7-Iranian Fisheries Research Organization, P.O.Box: 14155-6116 Tehran, Iran

Received: May 2012 Accepted: August 2012

Keywords: Stock assessment, Fisheries indicators, Spawner fish, Caspian Sea, Iran

Abstract

The main objective of the present study was qualitative assessment of Caspian kutum (*Rutilus frisii kutum* Kamensky 1901) stocks by using indicators of overfishing, condition factor and relative weight in Iranian waters of the Caspian Sea during a long period (1991-2011). Three fisheries indicators in catch were: 1) percentage of mature fish, with 100% as target; 2) percent of specimens with optimum length, with 100% as target; and 3) percentage of mega-spawners, with 0% as target, and if no upper size limit exists, 30-40% as representative of reasonable stock structure. Over this period, the condition factor and relative weight had a decreasing trend. The range of length with optimum yield was between 40 and 48 cm. The mega-spawner measured as fish a size larger than 48 cm. According to these three indicators, the percentage of mature (fork length>40cm), optimum size and mega-spawners were 62.0, 40.9 and 12.5% in 1991-92 which decreased less than 50, 38.2 and 8%, in the years 1992-2011, respectively. The length structure is a matter of concern. Therefore, for reservation and rebuilt of kutum in the Caspian Sea, the target was to let all (100%) fish spawn at least once, using bigger mesh size in cod end (e.g. 35mm, during whole fishing season). The aim was also to implement a fishing strategy that result no (0%) mega-spawners being caught, and the main catch focus on optimum length.

*Corresponding author